

Lentes e instrumentos ópticos

Capítulo 36

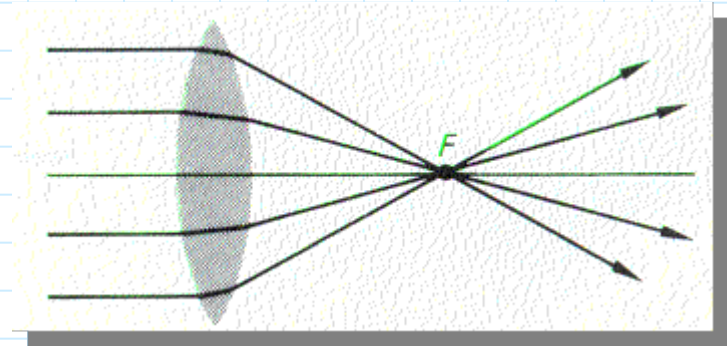
Física Sexta edición

Paul E. Tippens

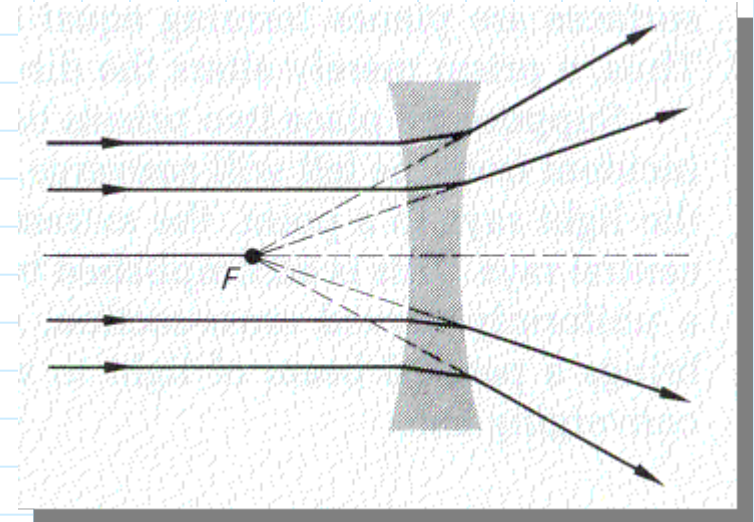
- **Lentes simples**
- **Longitud focal y la ecuación del fabricante de lentes**
- **Formación de imágenes mediante lentes delgadas**
- **La ecuación de las lentes y el aumento**
- **Combinación de lentes**
- **Microscopio compuesto**
- **Telescopio**
- **Aberraciones de las lentes**

Lentes simple

Una **lente convergente** es la que refracta y **converge** la luz paralela hacia un punto focal situado más allá de la lente.

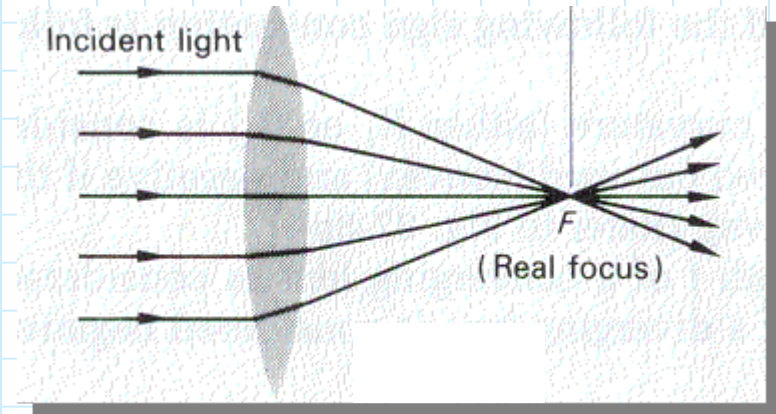


Una **lente divergente** es la que refracta y **diverge** luz paralela a partir de un punto situado frente a la lente.



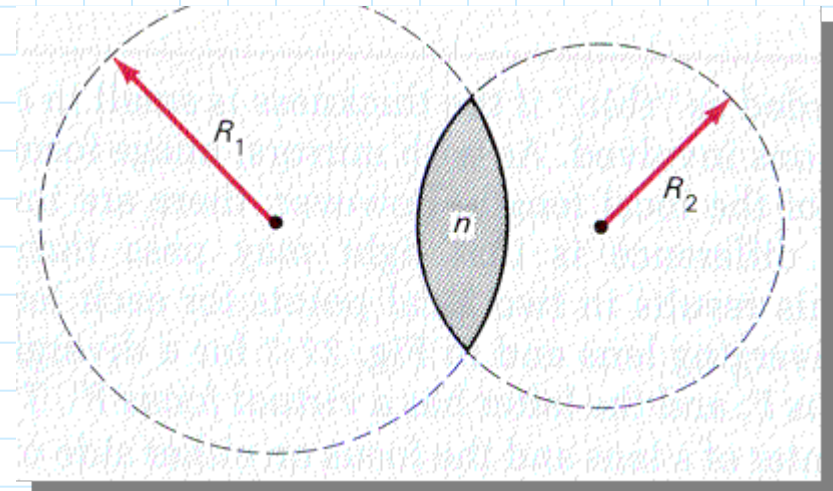
Longitud focal y la ecuación del fabricante de lentes

La **longitud focal** f de una lente es la distancia desde el **centro óptico** de la lente a cualquiera de sus **focos**.

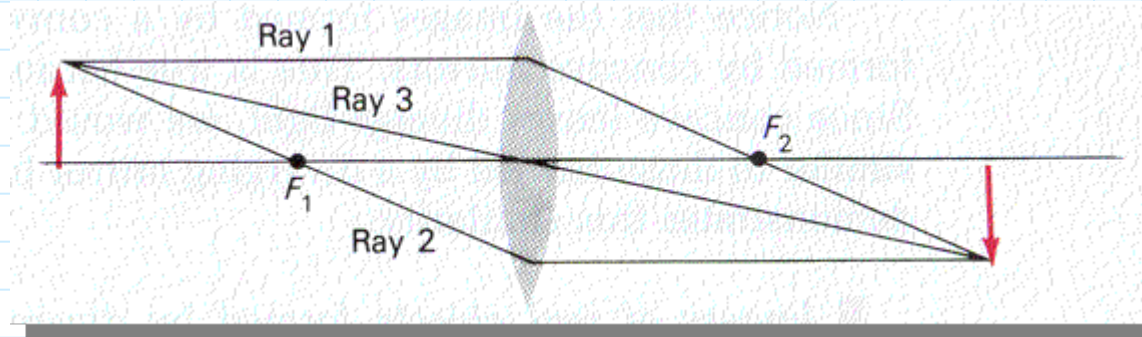


Ecuación del fabricante de lentes:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$



Formación de imágenes mediante lentes delgadas

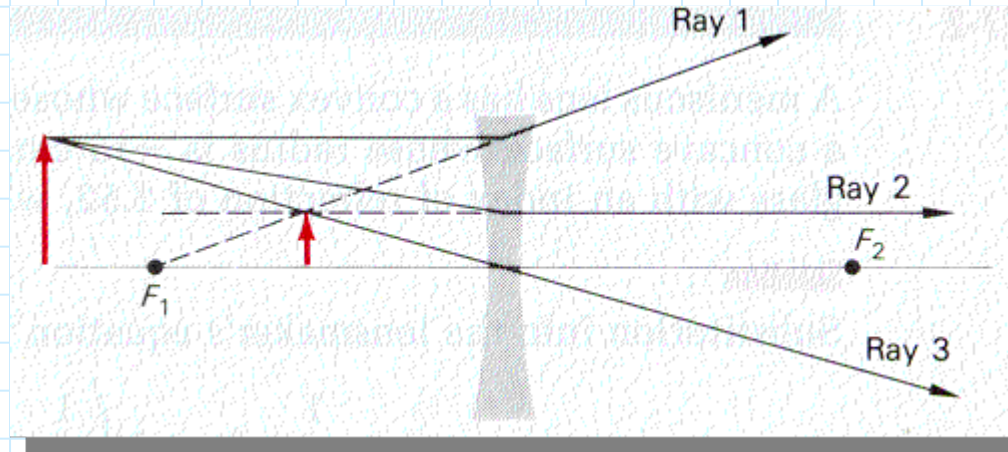


RAYO 1: es un rayo paralelo al eje que pasa a través del segundo punto focal F_2 de una lente convergente o que parece provenir del primer punto focal F_1 de una lente divergente.

RAYO 2: un rayo que pasa a través del primer punto focal F_1 de una lente convergente o avanza hacia el segundo punto focal F_2 de una lente divergente y se refracta paralelamente al eje de la lente.

RAYO 3: un rayo que pasa a través del centro geométrico de una lente no se desvía.

Formación de imágenes mediante lentes delgadas



Las imágenes de los objetos reales formadas mediante lentes divergentes siempre son virtuales, no invertidas y de menor tamaño.

La ecuación de las lentes y el aumento

La ecuación de las lentes

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

Ecuación de aumento

$$M = \frac{y'}{y} = -\frac{q}{p}$$

donde:

M = aumento

y = tamaño del objeto

y' = tamaño de la imagen

q = distancia a la imagen

p = distancia al objeto

La **distancia al objeto** p y la **distancia a la imagen** q se consideran **positivas** para objetos e imágenes reales y **negativas** para objetos e imágenes virtuales.

La **longitud focal** f se considera **positiva** para lentes convergentes y **negativa** para lentes divergentes.

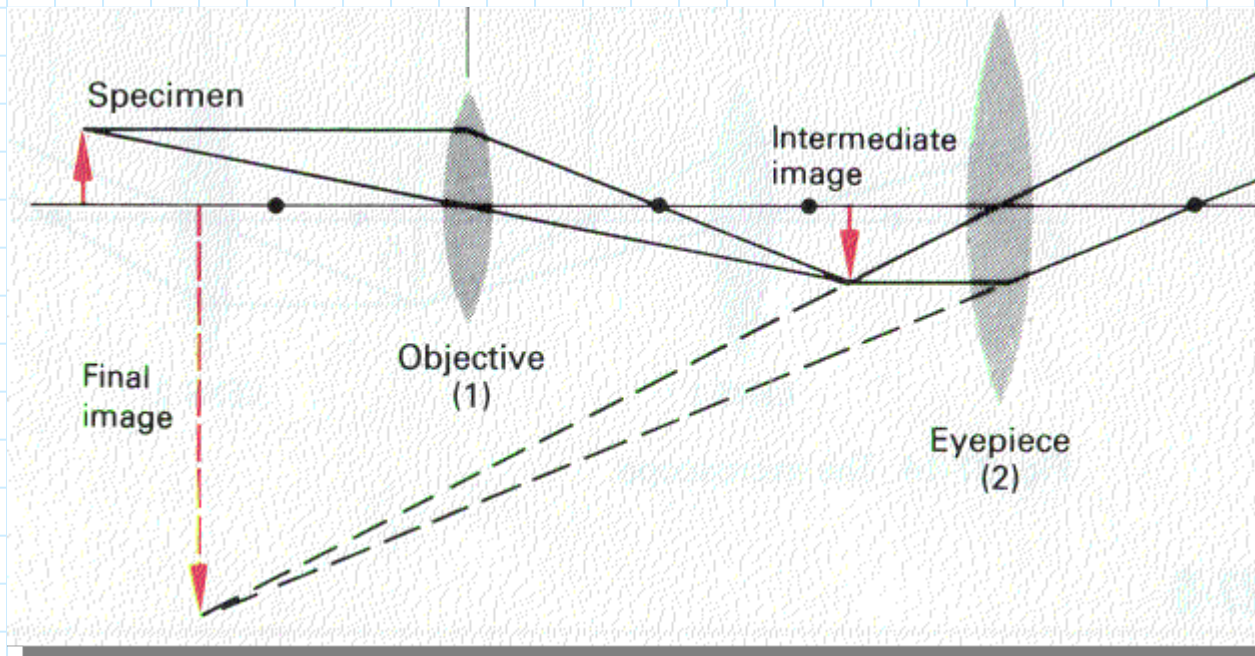
Un **aumento positivo** indica que la imagen es **no invertida**, mientras que un **aumento negativo** ocurre sólo cuando la imagen es **invertida**.

Combinación de lentes

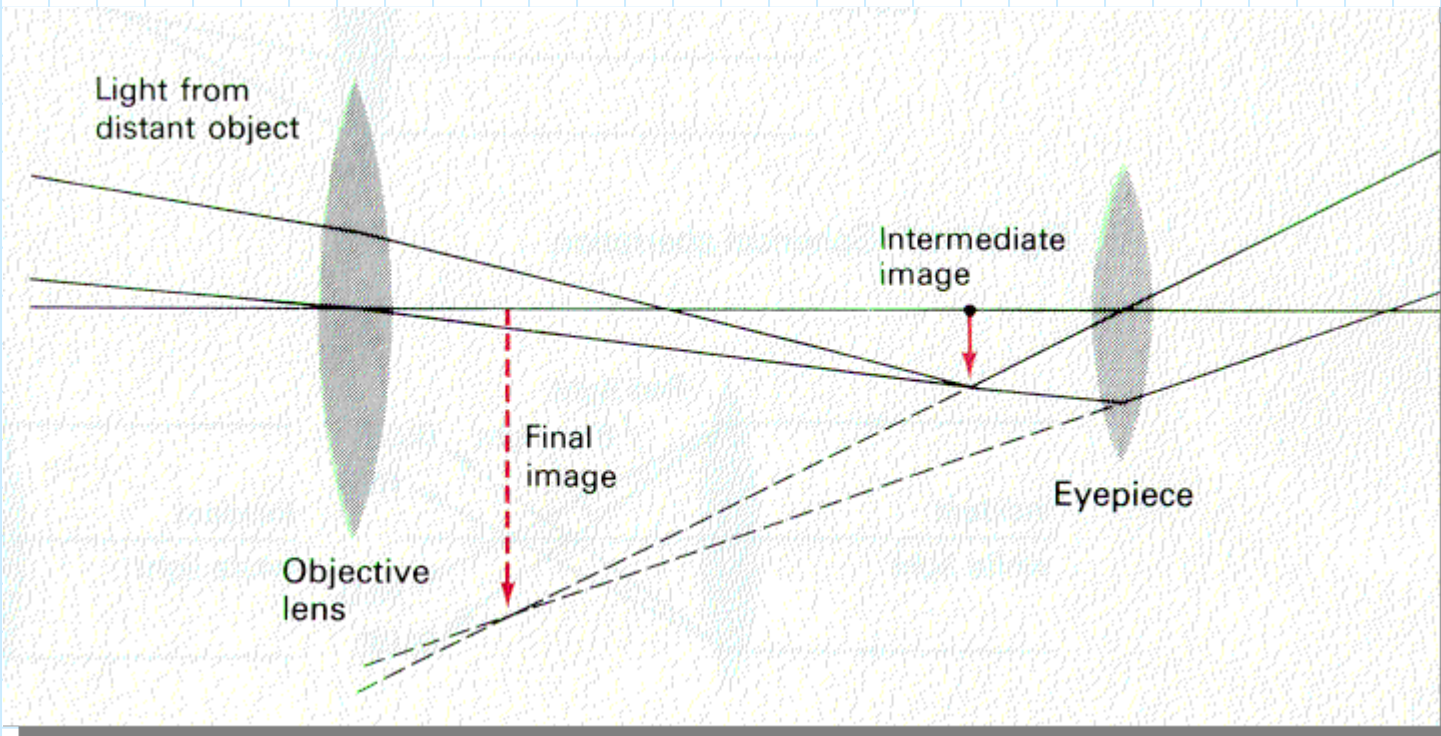
El **aumento total** producido por un sistema o combinación, de lentes es el **producto del aumento** causado por cada lente del sistema.

$$M = M_1 M_2$$

Microscopio compuesto



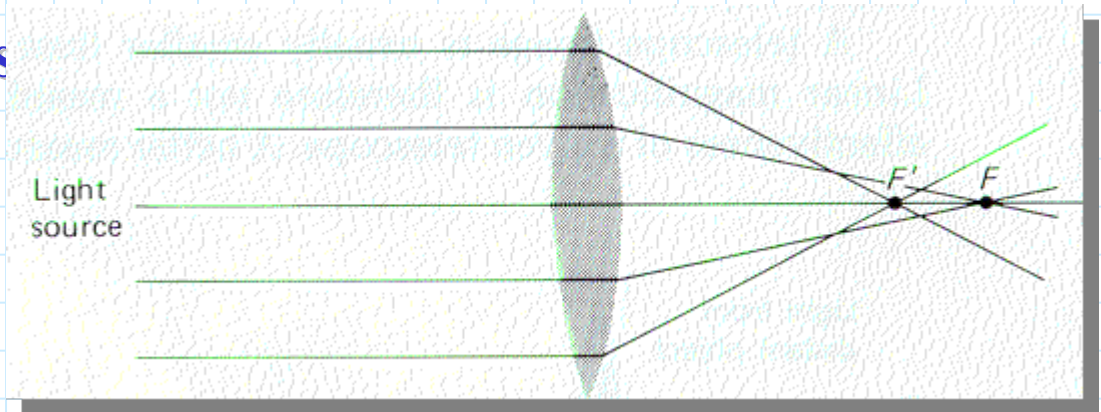
Telescopio



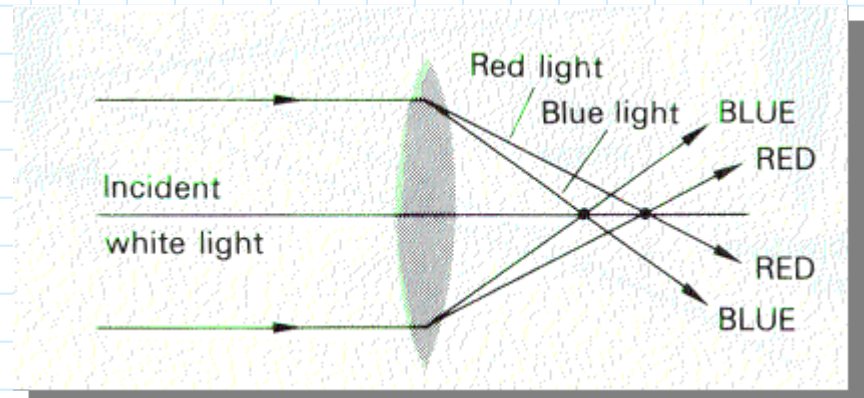
Telescopio de refracción

Aberraciones de las lentes

La **aberración esférica** es un **defecto de las lentes** por el cual los rayos de los extremos se enfocan más cerca de la lente que los rayos que entran cercanos al centro óptico de la lente.



La **aberración cromática** es un **defecto de las lentes** que indica su incapacidad para enfocar luz de distintos colores en el mismo punto.



Conceptos clave

- **Lente**
- **Lente menisco**
- **Ecuación de las lentes**
- **Aumento (amplificación)**
- **Microscopio**
- **Objetivo**
- **Ocular**
- **Telescopio**
- **Lente convergente**
- **Lente divergente**
- **Ecuación del fabricante de lentes**
- **Aberración esférica**
- **Aberración cromática**
- **Lente acromática**
- **Diafragma**
- **Foco virtual**

Resumen de ecuaciones

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

$$M = \frac{y'}{y} = \frac{-q}{p}$$

$$M = M_1 M_2$$